

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-172165

(43)Date of publication of application : 20.06.2003

(51)Int.Cl.

F02D 29/02

B60K 6/02

F02D 17/00

F02D 29/00

F02D 29/06

F16H 61/02

// F16H 59:08

F16H 59:44

F16H 59:54

F16H 59:72

F16H 59:74

(21)Application number : 2001-373917 (71)Applicant : AISIN AW CO LTD

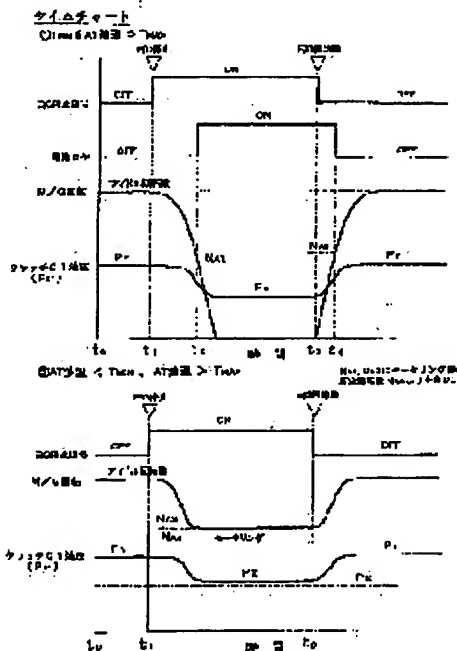
(22)Date of filing : 07.12.2001 (72)Inventor : NAKAMORI YUKINORI  
WAKUTA SATOSHI  
MANO YASUNORI  
SUZUKI TAKEHIKO

## (54) ON-VEHICLE DRIVING CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce shock upon re-engagement of frictional engagement elements to occur when a hydraulic oil temperature is very high or very low after automatic engine shutdown, or when no pump is available, without an increase in motor-driven oil pump dimensions.

**SOLUTION:** When the hydraulic oil temperature (AT oil temperature) satisfies  $T_{MIN} \leq AT$  oil temperature  $\leq T_{MAX}$ , a motor-driven oil pump is actuated upon automatic engine shutdown for the oil pressure in an oil pressure controller to be kept at the prescribed level PX for the prevention of shock to follow the re-engagement of frictional engagement elements. When the AT oil temperature  $< T_{MIN}$  or  $> T_{MAX}$ , the oil pump is not actuated upon automatic engine shutdown but a mechanical pump is actuated motored by a motor generator (M/G) for the oil pressure to be kept at the level PX or higher (PZ). Thus, the above constitution dispenses with the need of enlarging motor-driven oil pump dimensions now that the oil pump does not work.



## LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-172165

(P 2 0 0 3 - 1 7 2 1 6 5 A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003. 6. 20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
F02D 29/02	321	F02D 29/02	321 A 3G092
B60K 6/02		17/00	Q 3G093
F02D 17/00		29/00	H 3J552
29/00		29/06	G
29/06		F16H 61/02	ZHV

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全18頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-373917(P 2001-373917)

(22) 出願日 平成13年12月7日 (2001. 12. 7)

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

愛知県安城市藤井町高根10番地

(72) 発明者 中森幸典

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン

・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 和久田聡

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン

・エイ・ダブリュ株式会社内

(74) 代理人 100094787

弁理士 青木 健二 (外7名)

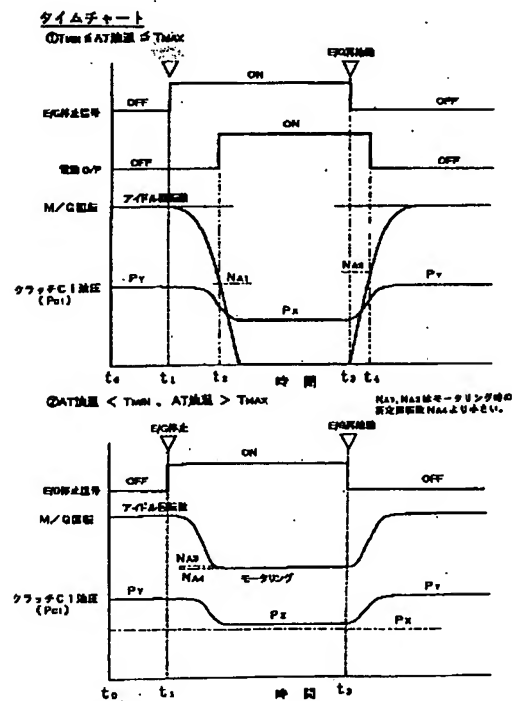
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンの自動停止中に作動油の低油温時、または高油温時や、電動オイルポンプの使用不能時にも、電動オイルポンプのサイズアップを必要とせずに、摩擦係合要素の再係合時のショックを低減する。

【解決手段】 作動油の油温 (AT油温) が  $T_{oil} \leq AT$  油温  $\leq T_{oil}$  のとき、エンジンの自動停止時に電動オイルポンプが駆動されて油圧制御装置の油圧が所定油圧  $P_1$  に維持され、摩擦係合要素の係合によるショックの発生を防止できる。また、AT油温が  $AT$  油温  $< T_{oil}$  または  $AT$  油温  $> T_{oil}$  のとき、エンジンの自動停止時に電動オイルポンプは駆動されず、モータ・ジェネレータ (M/G) のモータリングにより機械式ポンプが駆動され、油圧制御装置の油圧が所定油圧  $P_1$  以上 ( $P_2$ ) に維持される。電動オイルポンプを作動しないので、電動オイルポンプのサイズアップが不要となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 摩擦係合要素の係合を油圧制御する油圧制御装置、エンジンにより駆動され前記油圧制御装置に油圧を供給する機械式オイルポンプ、前記油圧制御装置に油圧を供給する電動オイルポンプとを少なくとも有し、エンジンの駆動力を前記摩擦係合要素に係合することにより車輪に伝達する自動変速機と、前記機械式オイルポンプに駆動連結すると共に、自動変速機に駆動力を伝達するモータと、を備え、

車両が停車し所定条件が成立後にエンジンの駆動を自動停止させるエンジン自動停止制御時に、前記電動オイルポンプで油を前記油圧制御装置に供給する車両の駆動制御装置において、

前記電動オイルポンプの駆動不能時には、前記エンジン自動停止制御中に前記機械式オイルポンプが前記油圧制御装置に油を供給するように前記モータを駆動することを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項2】 前記電動オイルポンプの駆動不能時は、前記自動変速機に使用される作動油の油温が前記電動オイルポンプの通常使用時の油温より低い低油温である時または前記通常使用時の油温より高い高油温である時、および前記電動オイルポンプのフェール時の少なくとも1つであることを特徴とする請求項1記載の車両の駆動制御装置。

【請求項3】 前記電動オイルポンプの駆動不能時での前記エンジン自動停止制御において、前記モータを所定回転数で駆動して前記機械式オイルポンプを駆動することにより油を前記油圧制御装置に供給することを特徴とする請求項1または2記載の車両の駆動制御装置。

【請求項4】 前記所定回転数は、前記エンジンの共振点以外の回転数に設定されていることを特徴とする請求項3記載の車両の駆動制御装置。

【請求項5】 前記エンジン自動停止制御時には、前記エンジンの回転数が第1設定回転数になったとき前記電動オイルポンプが駆動されるとともに、前記電動オイルポンプの駆動後前記エンジンの回転数が第2設定回転数になったとき前記電動オイルポンプの駆動が停止されるようになっており、前記第1および第2設定回転数は前記所定回転数より小さく設定されていることを特徴とする請求項3記載の車両の駆動制御装置。

【請求項6】 前記油圧制御装置に維持される油圧は、発進時に係合する摩擦係合要素の係合に必要な油圧に設定されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1記載の車両の駆動制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばハイブリッド車両やアイドリングストップを行う車両等の車両の駆動制御装置の技術分野に属し、特に、車両のエンジンや

モータ等の車両の駆動源の自動停止制御によるこの駆動源の駆動の自動停止により、この駆動源で駆動制御されて自動変速機の油圧制御装置に油圧を供給するオイルポンプ（以下、機械式オイルポンプともいう）が停止しているときに、車両の駆動源とは独立したモータを備える電動オイルポンプで油を自動変速機の油圧制御装置に供給してこの油圧制御装置の油圧を所定油圧に維持することにより、車両の駆動源の再始動時に、自動変速機のクラッチやブレーキ等の摩擦係合要素の再係合によるショックを低減する車両の駆動制御装置の技術分野に属する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、排気ガスの低減や燃費向上等のために、走行動作中において車両が例えば信号待ち等において停止したときあるいは所定停止条件が成立したときに、エンジンの駆動を自動的に停止するエンジン自動停止制御（以下、単にエンジン停止制御ともいう）が行われるようになってきているハイブリッド車両やアイドリングストップを行う車両等の車両が種々開発されている。そして、これらの車両は車両のエンジンの駆動が自動的に停止した後、再始動するようになってきている。

【0003】一方、前述の車両は油圧制御による自動変速を行う自動変速機を備えており、この自動変速機は、エンジン又はモータで駆動される機械式オイルポンプによって発生される油圧が油圧制御装置により制御され、この制御された油圧で車両走行状況等に基づいて所定の自動変速制御にしたがって所定数の摩擦係合要素の係合および解放が制御されることで、自動変速制御が行われる。

【0004】ところで、このような車両においては、機械式オイルポンプがエンジンの駆動の自動停止時に駆動が停止するようになる。このため、エンジンの駆動の自動停止時には、機械式オイルポンプから供給される油圧が低下して、摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧に維持できなくなってしまう。このように油圧制御装置の油圧が所定油圧に維持できない状態でエンジンが再始動すると、油圧が上昇するまでに時間がかかるため、摩擦係合要素が係合するのに時間がかかり、レスポンスが悪くなる。

【0005】また、機械式オイルポンプも再駆動されるため、この機械式オイルポンプから油圧制御装置に供給される油圧が上昇する。そして、油圧制御装置に供給される油圧が所定油圧に上昇したとき、前述の摩擦係合要素が再び係合されるため、ショックが発生する。

【0006】そこで、車両の駆動源とは独立したモータを備える電動オイルポンプを前述の機械式オイルポンプとは別に設け、機械式オイルポンプが停止したときに、この電動オイルポンプを駆動して油圧を油圧制御装置に供給することで、油圧制御装置において、摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧を維持するように構成された自

動変速機が、例えば特開平 8-14076 号公報等において提案されている。

【0007】この公開公報に開示されているような自動変速機によれば、機械式オイルポンプの自動停止時にも、電動オイルポンプにより油圧制御装置の油圧を摩擦係合要素の係合に必要な所定油圧に維持することができるようになるため、始動時に係合する摩擦係合要素が確実に係合状態に設定でき、摩擦係合要素の係合時のショックの発生を防止できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の公開公報の自動変速機では、車両のエンジンの駆動の自動停止中に、前述のようにエンジン再始動時に係合ショックがないクラッチ油圧を確保するように電動オイルポンプを作動させるためには、オートマチックトランスミッション用オイル（以下、ATFとも表記する）の低油温時（通常使用時の油温に対して低油温）ではATFの粘度が上がって電動オイルポンプの駆動負荷（トルク）が増えることから、高トルク型のモータが必要となり、また、ATFの高油温時（通常使用時の油温に対して高油温）では逆にATFの粘度が下がってA/TにおけるATFの消費流量が増えることから、高回転型のモータが必要となる。このため、全油温領域にてエンジン再始動時の係合ショックが生じないように電動オイルポンプを作動させるためには、電動オイルポンプのサイズアップを招いてしまう。

【0009】更に、このような低油温または高油温での過酷な条件下にて電動オイルポンプを作動させると、電動オイルポンプの作動時間の減少や電動オイルポンプの耐久性の低下等の問題が生じるおそれも考えられる。

【0010】また、電動オイルポンプがフェールして使用不能になると、電動オイルポンプによる油圧供給ができず、エンジン停止時に摩擦係合要素を係合するための油圧を供給することができなくなる。このため、摩擦係合要素の再係合時のショックの発生という問題が同様に発生してしまう。

【0011】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、車両のエンジンの駆動の自動停止中に前述のような低油温時あるいは高油温時や、電動オイルポンプの使用不能時にも、電動オイルポンプのサイズアップを必要とせずに、摩擦係合要素の係合によるショックを低減することのできる車両の駆動制御装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、請求項1の発明の車両の駆動制御装置は、摩擦係合要素の係合を油圧制御する油圧制御装置、エンジンにより駆動され前記油圧制御装置に油圧を供給する機械式オイルポンプ、前記油圧制御装置に油圧を供給する電動オイルポンプとを少なくとも有し、エンジンの駆動力を

前記摩擦係合要素を係合することにより車輪に伝達する自動変速機と、前記機械式オイルポンプに駆動連結すると共に、自動変速機に駆動力を伝達するモータとを備え、車両が停車し所定条件が成立後にエンジンの駆動を自動停止させるエンジン自動停止制御時に、前記電動オイルポンプで油を前記油圧制御装置に供給する車両の駆動制御装置において、前記電動オイルポンプの駆動不能時には、前記エンジン自動停止制御中に前記機械式オイルポンプが前記油圧制御装置に油を供給するように前記モータを駆動することを特徴としている。

【0013】また、請求項2の発明は、前記電動オイルポンプの駆動不能時は、前記自動変速機に使用される作動油の油温が前記電動オイルポンプの通常使用時の油温より低い低油温である時または前記通常使用時の油温より高い高油温である時、および前記電動オイルポンプのフェール時の少なくとも1つであることを特徴としている。

【0014】更に、請求項3の発明は、前記電動オイルポンプの駆動不能時での前記エンジン自動停止制御において、前記モータを所定回転数で駆動して前記機械式オイルポンプを駆動することにより油を前記油圧制御装置に供給することを特徴としている。

【0015】更に、請求項4の発明は、前記所定回転数が、前記エンジンの共振点以外の回転数に設定されていることを特徴としている。

【0016】更に、請求項5の発明は、前記エンジン自動停止制御時には、前記エンジンの回転数が第1設定回転数になったとき前記電動オイルポンプが駆動されるとともに、前記電動オイルポンプの駆動後前記エンジンの回転数が第2設定回転数になったとき前記電動オイルポンプの駆動が停止されるようになっており、前記第1および第2設定回転数が前記所定回転数より小さく設定されていることを特徴としている。

【0017】更に、請求項6の発明は、前記油圧制御装置に維持される油圧が、発進時に係合する摩擦係合要素の係合に必要な油圧に設定されていることを特徴としている。

【0018】

【作用および発明の効果】このように構成された請求項1ないし6の発明の車両の駆動制御装置によれば、電動オイルポンプが使用可能にある状態でのエンジンの自動停止制御による機械式オイルポンプの停止時には、電動オイルポンプにより油圧制御装置に油が供給されるので、油圧制御装置の油圧を所定油圧に維持することができるようになり、摩擦係合要素の再係合時のショックの発生を防止できる。

【0019】また、エンジンの自動停止制御において電動オイルポンプが駆動不能である時には、モータで駆動される機械式ポンプにより油を油圧制御装置に供給することで、油圧制御装置の油圧を所定油圧以上に維持する

10

20

30

40

50

ことができるようになる。これにより、摩擦係合要素の再係合時のショックの発生を防止できる。

【0020】特に、請求項2の発明によれば、自動変速機の作動油の油温が通常使用時の油温より低い低油温または通常時の油温より高い高油温である温度範囲時、あるいは電動オイルポンプのフェール時に、モータを所定回転数で駆動して機械式オイルポンプを駆動することにより油を油圧制御装置に供給し、油圧制御装置の油圧を所定油圧以上に維持することができるようになる。

【0021】また、自動変速機の作動油の低油温時または高油温時には、一般的に電動オイルポンプの作動頻度が少ないが、この作動油の温度範囲時には電動オイルポンプを作動しないようにしているので、電動オイルポンプのサイズアップを行う必要がなくなる。したがって、電動オイルポンプの搭載性の自由度を上昇することができるうえ、コストダウンを図ることができる。

【0022】更に、作動油の油温の低油温時または高油温時には、エンジンの自動停止制御時において、エンジン回転数をアイドル回転数よりは低い所定回転数に保持することにより、機械式ポンプにより油を油圧制御装置に供給するようにしているので、燃料に対するエネルギー効率が向上し、低消費エネルギーおよび排気ガスの低減を図ることが可能となる。

【0023】更に、作動油の高油温時にエンジンの自動停止制御を行う場合にも、モータを駆動しているので、このモータの駆動に伴って冷却装置を駆動させることで、この冷却装置の冷却機能が保持されることとなり、作動油の劣化や摩擦係合要素の摩擦材の耐久性の低下も防ぐことができるようになる。

【0024】更に、請求項3の発明によれば、少なくともエンジンを開始するモータ・ジェネレータが駆動されることにより、電動オイルポンプの駆動不能時に、モータ・ジェネレータの駆動力で機械式ポンプにより油を油圧制御装置に供給し、油圧制御装置の油圧を所定油圧以上に維持できるようになる。

【0025】更に、請求項4の発明によれば、前述の所定回転数をエンジンの共振点より高い回転数に設定しているので、駆動源であるエンジンがこの所定回転数で回転するようになり、エンジンが共振することはない。これにより、エンジンの再始動を安定して行うことができる。

【0026】更に、請求項5の発明によれば、エンジン自動停止制御時での電動オイルポンプの駆動不能時に、モータのモータリングによる機械式オイルポンプの所定回転数が電動オイルポンプの駆動および駆動停止のための閾値であるエンジンの第1および第2設定回転数より大きく設定されるようになる。これにより、モータのモータリングにより電動オイルポンプが影響されるのを防止できる。

【0027】更に、請求項6の発明によれば、エンジン

再始動時に油圧制御装置に維持される油圧を、発進時に係合する摩擦係合要素の係合に必要な油圧に設定しているので、車両の発進時には、摩擦係合要素を、不快なショックを生じることなく確実に係合させることができる。したがって、車両の再発進をよりスムーズに行うことができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明にかかる車両の駆動制御装置の実施の形態の一例が適用された車両の駆動系を模式的に示すブロック図、図3は、この例の車両の駆動制御装置の各構成要素の接続関係を模式的にブロック図である。

【0029】図1に示すように、この例の車両の駆動制御装置における車両の駆動系1は、車両の駆動源2、自動変速機(A/T)3、およびディファレンシャル装置4から構成されている。車両の駆動源2は、エンジン(E/G)5およびモータ・ジェネレータ(M/G)6からなっている。自動変速機3は、トルクコンバータ(T/C)7、自動変速機構8、油圧制御装置9、機械式オイルポンプ(機械式O/P)10、および電動オイルポンプ(電動O/P)11からなっている。

【0030】図3に示すように、エンジン5、モータ・ジェネレータ6および機械式オイルポンプ10は互いに機械的に連結されており、エンジン5の回転数、モータ・ジェネレータ6の回転数および機械式オイルポンプ10の回転数がすべて等しくなるように設定されている。

【0031】エンジン5は、モータ・ジェネレータ6によって始動されるとともに運転者のアクセルペダル踏込量に応じて駆動力を出力する。モータ・ジェネレータ6は運転者がイグニッションスイッチをオンすることで始動する。そして、モータ・ジェネレータ6は、駆動力を出力するときはこの駆動力で前述のようにエンジン5を開始するとともに、エンジン5の駆動力とともに車両を駆動するようになっており、また、駆動力が入力されるときは発電を行い、発電した電気は車両のバッテリー12に蓄えられる。

【0032】また、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6はトルクコンバータ7のドライブ側に連結されており、それらの駆動力がこのトルクコンバータ7のドライブ側に供給される。

【0033】更に、モータ・ジェネレータ6、油圧制御装置9、および電動オイルポンプ11は、これらに電気的に接続されたコントローラ13によってそれぞれ駆動制御されるようになっている。

【0034】このコントローラ13には、油圧制御装置制御手段13a、油温検知手段13b、油圧検知手段13c、電動オイルポンプ(電動O/P)駆動制御・フェール検知手段13d、モータ・ジェネレータ(M/G)目標回転数設定・駆動制御手段13e、モータ・ジェネ

レータ (M/G) 回転数検知手段 13 f、エンジン (E/G) 回転数検知手段 13 g、およびバッテリー電圧検出手段 13 h がそれぞれ設けられている。

【0035】油圧制御装置制御手段 13 a には油圧制御装置 9 が接続されており、油圧制御装置制御手段 13 a は、車両走行状況等に基づき所定の自動変速制御にしたがって油圧制御装置 9 を制御する。

【0036】油温検知手段 13 b には油温センサ 14 が接続されており、油温検知手段 13 b は油温センサ 14 からの検知信号により油圧制御装置 9 内の作動油の油温を検知するようになっている。油圧検知手段 13 c には油圧センサ 15 が接続されており、油圧検知手段 13 c は油圧センサ 15 からの検知信号により油圧制御装置 9 内の作動油の油圧を検知するようになっている。

【0037】電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13 d には電動オイルポンプ 11 がこれらの間で双方向に信号が入出力可能に接続されており、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13 d は油温検知手段 13 b によって検知された油圧制御装置 9 の油温に基づいて電動オイルポンプ 11 を駆動制御するとともに、電動オイルポンプ 11 のフェールを検知するようになっている。

【0038】モータ・ジェネレータ (M/G) 目標回転数設定・駆動制御手段 13 e にはモータ・ジェネレータ 6 がこれらの間で双方向に信号が入出力可能に接続されているとともに、モータ・ジェネレータ (M/G) 回転数検知手段 13 f には磁極位置検出センサ 16 が接続されている。モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段 13 e はモータ・ジェネレータ 6 の目標回転数を設定する (つまり、エンジン 5 の目標回転数を設定する) とともに、モータ・ジェネレータ 6 を駆動制御するようになっている。

【0039】更に、モータ・ジェネレータ回転数検知手段 13 f は磁極位置検出センサ 16 からの検知信号によりモータ・ジェネレータ 6 の回転数を検知するようになっている。

【0040】そして、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段 13 e は磁極位置検出センサ 16 からのモータ・ジェネレータ回転数検出信号に基づいて、設定した目標回転数となるようにモータ・ジェネレータの駆動を制御する。これにより、エンジン 5 の駆動が目標回転数となるように制御される。

【0041】更に、エンジン回転数検知手段 13 g はエンジン回転数センサ 17 からの検知信号によりエンジン回転数  $N_e$  を検知するようになっている。

【0042】バッテリー電圧検出手段 13 h にはバッテリー 12 がこれらの間で双方向に信号が入出力可能に接続されており、バッテリー電圧検出手段 13 h はバッテリー 12 の電圧を検出して、バッテリー 12 電圧が所定電圧になるようにモータ・ジェネレータ 6 の発電により充電制御す

る。

【0043】また、コントローラ 13 は、油温センサ 14 からの油圧制御装置 9 内の作動油の油温検出信号、磁極位置検出センサ 16 からのモータ・ジェネレータ 6 の回転数検出信号およびエンジン検出センサ 17 からのエンジン回転数検出信号に基づいて、電動オイルポンプ 11 を駆動制御する。

【0044】機械式オイルポンプ 10 はエンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 の各駆動力により駆動されて、油圧を油圧制御装置 9 に供給し、また、電動オイルポンプ 11 は電力源である図 3 に示すバッテリー 12 からの供給電圧で駆動されて、油圧を油圧制御装置 9 に供給するようになっている。

【0045】そして、運転者がイグニッションスイッチをオンすることでモータ・ジェネレータ 6 が駆動され、このモータ・ジェネレータ 6 の駆動でエンジン 5 が始動される。通常走行時、エンジン 5 は運転者のアクセルペダル踏込量に応じて駆動力を出力し、この駆動力はトルクコンバータ 7 を介して自動変速機構 8 に入力される。このとき、コントローラ 13 は車両走行状況等に基づき所定の自動変速制御にしたがって油圧制御装置 9 を制御する。油圧制御装置 9 はコントローラ 13 によって制御されることで自動変速機構 8 のクラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合要素に供給する油圧を制御する。このように、自動変速機構 8 は油圧制御装置 9 によって制御されることで、入力される駆動力を車両走行状況等に基づいて所定の自動変速制御にしたがって変速してディファレンシャル装置 4 に出力し、ディファレンシャル装置 4 は伝達された駆動力を各駆動輪に出力する。

【0046】次に、自動変速機 3 を更に具体的について説明する。図 4 はこの自動変速機 3 を示し、(a) はその分解図であり、(b) その作動表図である。

【0047】図 4 (a) に示すように、自動変速機 3 は主変速機構 20 および副変速機構 30 からなっている。主変速機構 20 はエンジン 5 の出力軸に整列して配置される第 1 軸に配置されており、この第 1 軸には、ロックアップクラッチ 7 a を有するトルクコンバータ 7 および自動変速機構 8 がそれぞれエンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 側からこれらの順に配置されている。

【0048】また、主変速機構 20 は、後述する自動変速機構 8 の入力軸 21 と同軸にかつトルクコンバータ 7 のドライブ側に接続された機械式オイルポンプ 10 およびトルクコンバータ 7 に隣接して配置された電動オイルポンプ 11 を備えている。なお、図 4 (a) には電動オイルポンプ 11 を機械式オイルポンプ 10 と同じ位置に ( ) を付して記載しているが、これは説明の便宜上記載したものであって、実際には電動オイルポンプ 11 は入力軸 21 と同軸には設けられない。

【0049】自動変速機構 8 は第 1 軸を構成する入力軸 21 を備えており、この入力軸 21 には、エンジン 5 お



よびモータ・ジェネレータ 6 からの各駆動力がそれぞれトルクコンバータ 7 を介して伝達されるようになってい

【0050】また、自動変速機構 8 は、プラネタリギヤユニット部 22、ブレーキ部 23、およびクラッチ部 24 を備えている。プラネタリギヤユニット部 22 はシングルピニオンプラネタリギヤ 25 とダブルピニオンプラネタリギヤ 26 とを備えている。シングルピニオンプラネタリギヤ 25 は、サンギヤ S1、リングギヤ R1、およびこれらのギヤ S1、R1 に噛合するピニオン P1 を 10 回転自在に支持するキャリア CR からなっている。また、ダブルピニオンプラネタリギヤ 26 は、サンギヤ S2、リングギヤ R2、サンギヤ S2 に噛合するピニオン P2、およびリングギヤ R2 に噛合するピニオン P2 を互いに噛合するようにして回転自在に支持するキャリア CR からなっている。

【0051】サンギヤ S1 およびサンギヤ S2 は、それぞれ入力軸 21 に回転自在に支持された各中空軸 27、28 に支持されて、入力軸 21 に対して相対回転自在にされている。また、キャリア CR は前述の両プラネタリギヤ 25、26 に共通しているとともに、このキャリア CR に支持されてそれぞれサンギヤ S1、S2 に噛合するピニオン P1 およびピニオン P2 はともに一体回転するように連結されている。

【0052】ブレーキ部 23 は、ワンウェイクラッチ F1、ワンウェイクラッチ F2、ブレーキ B1、ブレーキ B2、およびブレーキ B3 を備えている。ワンウェイクラッチ F1 はブレーキ B2 とサンギヤ S2 を支持する中空軸 28 との間に設けられているとともに、ワンウェイクラッチ F2 はリングギヤ R2 と自動変速機 3 のケース 3a との間に設けられている。ブレーキ B1 はサンギヤ S2 を支持する中空軸 28 と自動変速機 3 のケース 3a との間に設けられ、中空軸 28 を自動変速機 3 のケース 3a に係止させてサンギヤ S2 の回転を停止するようになっている。また、ブレーキ B2 はワンウェイクラッチ F1 のアウトレース F1、側と自動変速機 3 のケース 3a との間に設けられ、アウトレース F1、側を自動変速機 3 のケース 3a に係止させてこのワンウェイクラッチ F1 のアウトレース F1、側の回転を停止するようになっている。更に、ブレーキ B3 はリングギヤ R2 と自動変速機 3 のケース 3a との間に設けられ、リングギヤ R2 を自動変速機 3 のケース 3a に係止させてこのリングギヤ R2 の回転を停止するようになっている。

【0053】クラッチ部 24 は、フォワードクラッチ C1 およびダイレクトクラッチ C2 を備えている。フォワードクラッチ C1 はリングギヤ R1 の外周側と入力軸 21 との間に設けられていて、入力軸 21 とリングギヤ R1 とを連結または遮断するようになっている。また、ダイレクトクラッチ C2 はサンギヤ S1 を支持する中空軸 27 と入力軸 21 との間に設けられていて、入力軸 21 50

と中空軸 27 とを連結または遮断するようになっている。キャリア CR には、カウンタドライブギヤ 29 がこのキャリア CR と一体回転するように連結されて、主変速機構 20 の出力部が構成されている。

【0054】一方、副自動変速機構 30 は、入力軸 21 からなる第 1 軸と平行に配置された第 2 軸 31 に配置されており、2 つのシングルピニオンプラネタリギヤ 32、33 を備えている。シングルピニオンプラネタリギヤ 32 は、サンギヤ S3、リングギヤ R3、これらのギヤ S3、R3 に噛合するピニオン P3、およびこのピニオン P3 を回転自在に支持するキャリア CR3 からなっている。また、シングルピニオンプラネタリギヤ 33 は、サンギヤ S4、リングギヤ R4、これらのギヤ S4、R4 に噛合するピニオン P4、およびこのピニオン P4 を回転自在に支持するキャリア CR4 からなっている。

【0055】サンギヤ S3 およびサンギヤ S4 は互いに一体に連結されて第 2 軸 31 に相対回転自在に支持されている。また、キャリア CR3 は第 2 軸 31 に連結されているとともに、この第 2 軸 31 を介してリングギヤ R4 に連結されている。したがって、副自動変速機構 30 ではシンプソントタイプのギヤ列が構成されている。

【0056】一体に連結されたサンギヤ S3、S4 とキャリア CR3 との間には UD (アンダードライブ) ダイレクトクラッチ C3 が設けられており、この UD ダイレクトクラッチ C3 はサンギヤ S3、S4 とキャリア CR3 とを連結または遮断するようになっている。また、サンギヤ S3、S4 と自動変速機 3 のケース 3a との間にはブレーキ B4 が設けられており、このブレーキ B4 は、サンギヤ S3、S4 を自動変速機 3 のケース 3a に係止させてこれらのサンギヤ S3、S4 の回転を停止するようになっている。更に、キャリア CR4 と自動変速機 3 のケース 3a との間にはブレーキ B5 が設けられており、このブレーキ B5 は、キャリア CR4 を自動変速機 3 のケース 3a に係止させてこのキャリア CR4 の回転を停止するようになっている。このように構成された副自動変速機構 30 では、前進 3 速の変速段が得られるようになる。

【0057】リングギヤ R3 には、主変速機構 20 のカウンタドライブギヤ 29 に噛合するカウンタドリブンギヤ 34 がこのリングギヤ R3 と一体回転するように連結されて、副変速機構 30 の入力部が構成されている。また、キャリア CR3 およびリングギヤ R4 が連結された第 2 軸 31 に減速ギヤ 35 が連結されて、副変速機構 30 の出力部が構成されている。

【0058】更に、ディファレンシャル装置 4 が、第 1 軸である入力軸 21 および第 2 軸 31 に平行に配置された第 3 軸に配置されており、この第 3 軸は後述する左右の車軸 41l、41r によって構成されている。このディファレンシャル装置 4 はデフケース 42 を備えてお

り、このデフケース 42 には、前述の減速ギヤ 35 に噛合する入力ギヤ 43 が固定されている。

【0059】デフケース 42 の内部には、デフギヤ 44 とこのデフギヤ 44 にそれぞれ噛合する左右のサイドギヤ 45、46 とが回転自在に支持されている。左右のサイドギヤ 45、46 から、それぞれ、左右の車軸 41 l、41 r が延設されている。これにより、入力ギヤ 43 からの回転が負荷トルクに対応して分岐されて、それぞれ左右の車軸 41 l、41 r に伝達されるようになってい

る。

【0060】そして、第 1 軸（入力軸 21）、第 2 軸 31、および第 3 軸（車軸 41 l、41 r）は、それぞれ、図示しないが従来公知のように側面視 3 角形状に配置されている。

【0061】次に、このように構成された自動変速機 3 の作動を、図 4（b）に示す作動表にしたがって説明する。前進 1 速（1ST）では、フォワードクラッチ C1、ワンウェイクラッチ F2、およびブレーキ B5 がそれぞれ係合し、主変速機構 20 および副変速機構 30 がともに 1 速に設定される。

【0062】この主変速機構 20 の 1 速の動作では、入力軸 21 の回転がフォワードクラッチ C1、リングギヤ R1、ピニオン P1、およびピニオン P2、を介してピニオン P2 に減速されて伝達され、ピニオン P2 が回転する。このとき、ワンウェイクラッチ F2 の係合でリングギヤ R2 の回転が阻止されるので、ピニオン P2 の回転でキャリア CR が減速回転し、このキャリア CR の減速回転がカウンタドライブギヤ 29 から出力される。このカウンタドライブギヤ 29 の出力回転が副変速機構 30 のカウンタドリブンギヤ 34 に更に減速されて伝達される。

【0063】次に、副変速機構 30 の 1 速の動作では、カウンタドリブンギヤ 34 の回転がキャリア CR3、ピニオン P3、サンギヤ S3、およびサンギヤ S4 を介してピニオン P4 に伝達され、このピニオン P4 が回転する。このとき、ピニオン P4 を支持するキャリア CR4 の回転がブレーキ 5 の係合で阻止されるので、ピニオン P4 の回転でリングギヤ R4 が減速回転する。このリングギヤ R4 の回転が第 2 軸 31 を介して減速ギヤ 35 から出力され、この減速ギヤ 35 の出力回転がディファレンシャル装置 4 の入力ギヤ 43 に更に減速されて伝達される。このようにして、主変速機構 20 の 1 速と副変速機構 30 の 1 速とが組み合わされて自動変速機構 8 全体で前進 1 速が得られる。

【0064】前進 2 速（2ND）では、フォワードクラッチ C1、ワンウェイクラッチ F1、ブレーキ B2、およびブレーキ B5 がそれぞれ係合し、主変速機構 20 が 2 速に設定され、また、副変速機構 30 の摩擦係合要素の係合状態が前述の副変速機構 30 の 1 速と同じであるから、副変速機構 30 が 1 速に設定される。

【0065】この主変速機構 20 の 2 速の動作では、入力軸 21 の回転がフォワードクラッチ C1、リングギヤ R1、およびピニオン P1 を介してピニオン P2 に減速されて伝達され、ピニオン P2 が回転する。このとき、ワンウェイクラッチ F1 およびブレーキ B2 の係合でサンギヤ S2 の回転が阻止されるので、ピニオン P2 の回転でキャリア CR が減速回転し、このキャリア CR の減速回転がカウンタドライブギヤ 29 から出力される。このカウンタドライブギヤ 29 の出力回転が副変速機構 30 のカウンタドリブンギヤ 34 に更に減速されて伝達される。

【0066】副変速機構 30 は 1 速に設定されることから、副変速機構 30 における動作は前述の副変速機構 30 の 1 速と同じであり、カウンタドリブンギヤ 34 の回転が前述の副変速機構 30 の 1 速での動作と同様にしてディファレンシャル装置 4 の入力ギヤ 43 に伝達される。このようにして、主変速機構 20 の 2 速と副変速機構 30 の 1 速とが組み合わされて自動変速機構 8 全体で前進 2 速が得られる。

20 【0067】前進 3 速（3RD）では、フォワードクラッチ C1、ワンウェイクラッチ F1、ブレーキ B2、およびブレーキ B4 がそれぞれ係合し、主変速機構 20 の摩擦係合要素の係合状態が前述の主変速機構 20 の 2 速と同じであるから、主変速機構 20 が同じく 2 速に設定され、また、副変速機構 30 が 2 速に設定される。

【0068】この主変速機構 20 の 2 速の動作では前述の 2 速と同じであり、入力軸 21 の回転が主変速機構 20 の 2 速で減速されてカウンタドライブギヤ 29 から出力される。このカウンタドライブギヤ 29 の出力回転が副変速機構 30 のカウンタドリブンギヤ 34 に更に減速されて伝達される。

【0069】副変速機構 30 の 2 速の動作では、カウンタドリブンギヤ 34 の回転がリングギヤ R3 を介してピニオン P3 に伝達され、このピニオン P3 が回転する。このとき、サンギヤ S3 の回転がブレーキ B4 の係合で阻止されるので、ピニオン P3 の回転でキャリア CR3 が減速回転する。このキャリア CR3 の回転が第 2 軸 31 を介して減速ギヤ 35 から出力され、この減速ギヤ 35 の出力回転がディファレンシャル装置 4 の入力ギヤ 43 に更に減速されて伝達される。このようにして、主変速機構 20 の 2 速と副変速機構 30 の 2 速とが組み合わされて、自動変速機構 8 全体で前進 3 速が得られる。

【0070】前進 4 速（4TH）では、フォワードクラッチ C1、ワンウェイクラッチ F1、ブレーキ B2、および UD ダイレクトクラッチ C3 がそれぞれ係合し、主変速機構 20 の摩擦係合要素の係合状態が主変速機構 20 の 2 速と同じであるから、主変速機構 20 が同じく 2 速に設定され、また、副変速機構 30 が 3 速（直結）に設定される。

50 【0071】この主変速機構 20 の 2 速の動作では前述



の主変速機構 20 の 2 速と同じであり、入力軸 21 の回転が主変速機構 20 の 2 速で減速されてカウンタドライブギヤ 29 から出力される。このカウンタドライブギヤ 29 の出力回転が副変速機構 30 のカウンタドリブンギヤ 34 に更に減速されて伝達される。

【0072】副変速機構 30 の 3 速（直結）の動作では、UDダイレクトクラッチ C3 の係合でサンギヤ S3、キャリア CR3、ピニオン P3、およびリングギヤ R3 が直結されるので、カウンタドリブンギヤ 34 および両プラネタリギヤ 32、33 が一体回転する直結回転が行われる。すなわち、カウンタドリブンギヤ 34 の回転がそのまま第 2 軸 31 を介して減速ギヤ 35 に伝達されて減速ギヤ 35 から出力され、この減速ギヤ 35 の出力回転がディファレンシャル装置 4 の入力ギヤ 43 に伝達される。このようにして、主変速機構 20 の 2 速と副変速機構 30 の 3 速（直結）とが組み合わされて、自動変速機構 8 全体で前進 4 速が得られる。

【0073】前進 5 速（5TH）では、フォワードクラッチ C1、ダイレクトクラッチ C2、および UDダイレクトクラッチ C3 がそれぞれ係合し、主変速機構 20 が 3 速（直結）に設定され、また、副変速機構 30 の摩擦係合要素の係合状態が前述の副変速機構 30 の 3 速（直結）と同じであるから、副変速機構 30 が 3 速（直結）に設定される。

【0074】この主変速機構 20 の 3 速（直結）の動作では、フォワードクラッチ C1 およびダイレクトクラッチ C2 の係合でサンギヤ S1、サンギヤ S2、リングギヤ R1、キャリア CR、ピニオン P1、ピニオン P2、ピニオン P2、リングギヤ R1、およびリングギヤ R2 が直結されるので、入力軸 21、ギヤユニット 31 およびカウンタドライブギヤ 29 が一体回転する直結回転が行われる。したがって、入力軸 21 の回転がそのままカウンタドライブギヤ 29 から出力され、前述と同様にこのカウンタドライブギヤ 29 の出力回転が副変速機構 30 のカウンタドリブンギヤ 34 に更に減速されて伝達される。

【0075】副変速機構 30 の 3 速（直結）の動作では、カウンタドリブンギヤ 34 の回転が前述の副変速機構 30 の 3 速（直結）と同じようにして減速ギヤ 35 から出力され、この減速ギヤ 35 の出力回転がディファレンシャル装置 4 の入力ギヤ 43 に伝達される。このようにして、主変速機構 20 の 3 速（直結）と副変速機構 30 の 3 速（直結）とが組み合わされて、自動変速機構 8 全体で前進 5 速が得られる。

【0076】後進（REV）では、ダイレクトクラッチ C2、ブレーキ B3、およびブレーキ B5 がそれぞれ係合し、主変速機構 20 が後進に設定され、また、副変速機構 30 の摩擦係合要素の係合状態が前述の副変速機構 30 の 1 速と同じであるから、副変速機構 30 が 1 速に設定される。

【0077】この主変速機構 20 の後進の動作では、入力軸 21 の回転がダイレクトクラッチ C2、サンギヤ S1、ピニオン P1、およびピニオン P2 を介してピニオン P2 に減速されて伝達される。このとき、ブレーキ B3 の係合でリングギヤ R2 の回転が阻止されるとともに、両ピニオン P1、P2 がともに入力軸 21 と逆方向に回転しかつピニオン P2 が入力軸 21 と同方向に回転するので、キャリア CR が入力軸 21 と逆方向に減速されて逆回転する。したがって、入力軸 21 の回転が逆方向に減速されてカウンタドライブギヤ 29 から逆回転で出力される。このカウンタドライブギヤ 29 の出力回転が副変速機構 30 のカウンタドリブンギヤ 34 に更に減速されて伝達される。

【0078】副変速機構 30 は 1 速に設定されることから、副変速機構 30 における動作は前述の副変速機構 30 の 1 速と同じであり、カウンタドリブンギヤ 34 の回転が前述の副変速機構 30 の 1 速での動作と同様にディファレンシャル装置 4 の入力ギヤ 43 に伝達される。このようにして、主変速機構 20 の後進と副変速機構 30 の 1 速とが組み合わされて自動変速機構 8 全体で後進（REV）が得られる。

【0079】なお、図 4（b）において、三角印はエンジンブレーキ作動時に係合することを示す。すなわち、1 速にあってはエンジンブレーキ作動時にブレーキ B3 が係合し、前述のワンウェイクラッチ F2 の係合に代わってこのブレーキ B3 の係合でリングギヤ R2 が固定される。2 速、3 速、4 速にあっては、エンジンブレーキ作動時にブレーキ B1 が係合し、前述のワンウェイクラッチ F1 の係合に代わってこのブレーキ B1 の係合でサンギヤ S2 が固定される。

【0080】次に、油圧制御装置 9 について説明する。図 2 は、油圧制御装置 9 の構成要素と油圧回路の各一部を模式的に示す図である。この図 2 では本発明に関係する部分を示し、油圧制御装置 9 の他の構成要素と他の油圧回路については図示を省略している。

【0081】図 2 に示すように、機械式オイルポンプ 10 はエンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 によって駆動されて、ストレーナ 61 から ATF を吸い込んでプライマリーレギュレータバルブ 62 へ吐出する。また、電動オイルポンプ 11 はモータ M1 によって駆動されて、前述の機械式オイルポンプ 10 と同様にストレーナ 61 から ATF を吸い込んでプライマリーレギュレータバルブ 62 へ吐出する。プライマリーレギュレータバルブ 62 は、機械式オイルポンプ 10 および電動オイルポンプ 11 の少なくとも一方から吐出された ATF の圧力を調圧しライン圧を形成し、このライン圧はマニュアルシフトバルブ 63 等に供給される。

【0082】マニュアルシフトバルブ 63 は、例えば図示のようにマニュアルシフトレバー 63a がドライブ（D）レンジにシフトされることで、プライマリーレギ

ュレータバルブ 62 (およびポンプ 10, 11) をニュートラルリレーバルブ 64 に接続して、ライン圧をこのニュートラルリレーバルブ 64 に供給するようになっている。ニュートラルリレーバルブ 64 は、マニュアルシフトバルブ 63 の出力側をフォワードクラッチ C1 用油圧アクチュエータ 65 およびフォワードクラッチ C1 用アキュムレータ 66 に接続して、マニュアルシフトバルブ 63 から供給されるライン圧を供給し、フォワードクラッチ C1 を係合するようになっている。

【0083】フォワードクラッチ C1 用油圧アクチュエータ 65 に接続される油路には、図 3 に示す油温センサ 14 と図 3 および図 2 に示す油圧センサ 15 が設けられており、これらのセンサ 14, 15 はそれぞれフォワードクラッチ C1 (具体的には油圧アクチュエータ 65) へ供給される ATF の油温 (油圧制御装置 9 の油温) およびフォワードクラッチ C1 を係合するためのフォワードクラッチ C1 油圧 (つまり、油圧制御装置 9 の油圧)  $P_{c1}$  を検知するようになっている。

【0084】なお、プライマリレギュレータバルブ 62 およびマニュアルシフトバルブ 63 は、それらの出力側 (ポンプ 10, 11 側と反対側) を図示しない油圧回路に接続して、他のバルブ等の他の構成要素にも油圧を供給している。

【0085】次に、油圧制御装置 9 に供給される ATF の油圧と ATF の流量との関係、および油圧制御装置 9 での ATF の油温と電動オイルポンプ 11 の作動電圧との関係について説明する。図 5 (a) はこの油圧と流量との関係を、油温をパラメータにして説明する図、

(b) はこの油温と作動電圧との関係を説明する図である。なお、図 5 (a) 中、矢印 B は油温が高くなる方向を示しており、したがって、油温  $T_h > \text{油温 } T_c > \text{油温 } T_c$  である。

【0086】図 5 (a) に示すように、各油温  $T_h, T_c$  において、油圧制御装置 9 に供給される ATF の油圧  $P$  と ATF の流量  $Q$  とはほぼ比例するが、同じ ATF の流量  $Q$  においては、油温  $T$  が変化すると、自動変速機 3 の特性および油温変化による粘性の変化等により、油圧  $P$  が変化する。つまり、同じ油圧  $P$  を得るためには、油温  $T$  の変化に応じて ATF の流量  $Q$  を変化させる必要がある。例えば、フォワードクラッチ C1 を係合させるために最小限必要である油圧を  $P_1$  とすると、この油圧  $P_1$  を得るためには、高い油温  $T_h$  においては大きな流量  $Q_h$  を供給する必要があるが、また、油温  $T_h$  より低い油温  $T_c$  においては流量  $Q_h$  より小さい流量  $Q_c$  を供給する必要がある。更に、油温  $T_c$  より低い油温  $T_c$  においては流量  $Q_c$  より小さい流量  $Q_c$  を供給する必要がある。

【0087】一方、電動オイルポンプ 11 が吐出する ATF の流量  $Q$  は、この電動オイルポンプ 11 のモータ (不図示) に供給する作動電圧  $V$  に基づいて決定される。そこで、図 5 (a) に示すように、電動オイルポン

プ 11 の流量  $Q$  が流量  $Q_h$  となるために電動オイルポンプ 11 に供給しなければならない作動電圧  $V$  を  $V_h$  とし、また、流量  $Q_c$  となるための作動電圧  $V$  を  $V_c$  とし、更に、流量  $Q_c$  となるための作動電圧  $V$  を  $V_c$  より低い  $V_c$  とすると、油温  $T_h$  のときには電動オイルポンプ 11 に作動電圧  $V_h$  を供給し、また、油温  $T_c$  のときには電動オイルポンプ 11 に作動電圧  $V_c$  を供給し、更に、油温  $T_c$  のときには電動オイルポンプ 11 に作動電圧  $V_c$  を供給することにより、フォワードクラッチ C1 を係合させるために必要であるほぼ一定の油圧  $P_1$  が得られるようになる。

【0088】このとき、油温  $T$  と作動電圧  $V$  とは比例する関係にあり、図 5 (b) に示すような油温  $T$  と電動オイルポンプ 11 の作動電圧  $V$  との関係を示すマップ M が得られる。このマップ M は予めコントローラ 13 に記憶しておく。これにより、電動 O/P 駆動制御・フェール検知手段 13 d は、油温検知手段 13 b により検知された油温  $T$  に基づいて記憶されているマップ M から作動電圧  $V$  を検出し、検出した作動電圧  $V$  を電動オイルポンプ 13 に供給して、フォワードクラッチ C1 を係合する油圧  $P_1$  が得られる流量  $Q$  となるように電動オイルポンプ 13 を駆動制御するようになっている。

【0089】次に、エンジン 5 の自動停止制御において駆動源 2 の駆動制御に伴う電動オイルポンプ 11 の駆動制御について説明する。図 6 (a) は、この例の車両の駆動制御装置において、AT 油温が電動オイルポンプ 11 の所定の使用可能温度範囲内 ( $T_{min} \leq \text{AT 油温} \leq T_{max}$ ;  $T_{min}$  は最小設定温度、 $T_{max}$  は最大設定温度) 場合のモータジェネレータ 6 (つまり機械式オイルポンプ 10) および電動オイルポンプ 11 の駆動制御の 1 例を説明する図である。

【0090】図 6 (a) に示すように、時点  $t_0$  では駆動源 2 の停止フラグが「オフ」に設定されている。この駆動源 2 の停止フラグの「オフ」では、エンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 がエンジン 5 のアイドル回転数で駆動されて、機械式オイルポンプ 10 が駆動されている。この機械式オイルポンプ 10 の駆動により、自動変速機 3 の油圧制御装置 9 に供給されるクラッチ C1 油圧  $P_{c1}$  はほぼ一定の油圧  $P_1$  に維持されている。このクラッチ C1 油圧  $P_{c1}$  は発進時に係合する前述のフォワードクラッチ C1 の油圧である。この時点  $t_0$  では、電動オイルポンプ 11 に供給される作動電圧  $V$  は 0 であり、この電動オイルポンプ 11 は停止している。

【0091】時点  $t_1$  になったとき、図 6 (a) に示すように駆動源 2 の停止フラグが「オン」に設定され、エンジン停止制御が開始され、エンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 の駆動がともに停止する。このエンジン停止制御の開始直後では、エンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 の回転はすぐに止まらず、モータ・ジェネレータ 6 の回転が徐々に低下するため、エンジン 5 および機

機械式オイルポンプ 10 の回転も徐々に低下する。モータ・ジェネレータ 6 の回転が低下していき、時点  $t_1$  で、エンジン回転数検出センサ 17 からの検出信号によりエンジン回転数検出手段 13 g がエンジン回転数  $N_e$  が第 1 設定回転数  $N_{A1}$  になったことを検知すると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検出手段 13 d は、電動オイルポンプ 11 がフェールしていないことを検知し、油温検出手段 13 b で検知された油温  $T$  に基づいて図 5

(b) に示すようなマップ M を参照して、検知された油温  $T$  に対応する作動電圧  $V$  を算出し、算出した作動電圧  $V$  をデューティ制御で電動オイルポンプ 11 に供給する。これにより、電動オイルポンプ 11 が駆動される。

【0092】その場合、電動オイルポンプ 11 に作動電圧  $V$  を供給している間に、例えばバッテリー 12 の充電量変化によりバッテリー 12 のバッテリー電圧が変化する場合は、バッテリー電圧検出手段 13 h がこのバッテリー電圧の変化を検出し、図 5 (b) に示すマップ M を参照して、その油温  $T$  に対応する電動オイルポンプ 11 の作動電圧  $V$  (例えば、 $V_A$ 、 $V_B$ 、 $V_C$  等) となるようにバッテリー電圧をデューティ制御する。したがって、バッテリー電圧が変化しても、電動オイルポンプ 11 による油圧の供給が確実に行われて、バッテリー電圧の大きさに関わらず、フォワードクラッチ C 1 の係合に最低限必要な油圧  $P_f$  が安定して維持されるようになっている。

【0093】また、例えば、エンジン 5 が始動してすぐに停止した場合などのように、油温が低い油温  $T_1$  であるときは、図 5 (b) に示す作動電圧  $V_C$  が供給される。更に、例えば、トルクコンバータ 7 等の熱により油温が上昇して油温  $T_1$  より高い油温  $T_2$  であるときは、図 5 (b) に示すように作動電圧  $V_C$  より高い作動電圧  $V_B$  が供給され、油温が更に上昇して油温  $T_2$  より高い油温  $T_3$  であるときは、図 5 (b) に示すように作動電圧  $V_C$  より高い作動電圧  $V_A$  が供給される。これにより、電動オイルポンプ 11 が駆動制御されて電動オイルポンプ 11 による油圧の供給が行われ、油圧制御装置 6 の油圧がフォワードクラッチ C 1 の係合に最低限必要な油圧  $P_f$  に維持される。

【0094】したがって、油温  $T$  の変化に関わらず、クラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  としてフォワードクラッチ C 1 の係合に必要な油圧  $P_f$  を供給しながら、しかし、必要以上の油圧が発生することを防いで、電動オイルポンプ 11 の負荷を減少することができる。これにより、電動オイルポンプ 11 の電動モータ M 1 の消費電力を減少して、バッテリー 12 の充電量の減少を抑えて作動時間を増加させることができるようにしながら、しかも、電動オイルポンプ 11 および電動モータ M 1 の耐久性を向上させることができる。更に、電動オイルポンプ 11 の負荷が減少するので、電動オイルポンプ 11 を小型化することができる。更に、例えばハイブリッド車両においては、前述のように消費電力を減少できるので、モータ・

ジェネレータ 6 の駆動時間を増加することができ、それに伴って、燃費の向上、排気ガスの削減等が可能となる。このようにして、クラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  は電動オイルポンプ 11 による油圧で、図 6 ①に示すように自動変速機 3 の油圧制御に最低限必要であるほぼ一定の油圧、つまりフォワードクラッチ C 1 の係合に必要な最低限である油圧  $P_f$  に維持される。

【0095】なお、例えば、機械式オイルポンプ 10 により残っている油圧が高い状態で電動オイルポンプ 11 を駆動すると、この電動オイルポンプ 11 に負荷が生じ、また、例えば、機械式オイルポンプ 10 によって残っていた油圧がなくなってから、電動オイルポンプ 11 を駆動すると、クラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  がこの油圧制御に必要な油圧  $P_f$  よりも低くなってしまふ。そこで、電動オイルポンプ 11 に作動電圧  $V$  を供給開始するためのしきい値は、機械式オイルポンプ 10 により残っている油圧が十分に下がり、かつこのクラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  が油圧  $P_f$  を維持できるような所定値に設定されている。

【0096】エンジン回転数が 0 になりクラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  が油圧  $P_f$  に維持された状態では、電動オイルポンプ 11 が誤って停止して再駆動するような、いわゆるハンチングの発生が防止される。

【0097】時点  $t_1$  においてエンジン 5 の再始動条件が成立し、駆動源 2 の停止フラグがオフにされると、エンジン再始動制御が開始される。これにより、モータ・ジェネレータ 6 が駆動されてエンジン 5 および機械式オイルポンプ 10 が回転される。この機械式オイルポンプ 10 の回転で油圧が発生するが、図 6 ①に示すように、油圧回路の抵抗等によりこの機械式オイルポンプ 10 による油圧の立ち上がりが所定時間遅れる。

【0098】一方、この時点  $t_1$  以降も電動オイルポンプ 11 からの油圧  $P_f$  が油圧制御装置 9 に供給される続ける。このため、機械式オイルポンプ 10 の駆動と電動オイルポンプ 11 の駆動とが相俟って、クラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  が油圧  $P_f$  より上昇し始める。そして、時点  $t_1$  でエンジン回転数  $N_e$  が第 2 設定回転数  $N_{A2}$  ( $N_{A2} > N_{A1}$ ) になると、電動オイルポンプ 11 へ供給する作動電圧  $V$  が 0 となり、電動オイルポンプ 11 が停止される。これ以後は、機械式オイルポンプ 10 のみによる油圧供給が行われる。モータジェネレータ 6 の駆動によるエンジン 5 の回転において、エンジン回転数  $N_e$  がアイドル回転数付近まで上昇すると、エンジン 5 が再始動されてエンジン回転数  $N_e$  がアイドル回転数となり、クラッチ C 1 油圧  $P_{C1}$  は最終的にアイドル回転時の油圧  $P_f$  となり、通常走行状態の油圧となるようにされている。そして、車両発進時にはエンジン 5 の駆動力で発進し、走行するようになる。

【0099】その場合、例えばエンジン 5 が再始動するとともに電動オイルポンプ 11 の駆動を停止すると、機

機械式オイルポンプ 10 の吐出圧の立ち上がりが遅れて自動変速機 3 の油圧制御に必要な油圧  $P_1$  よりクラッチ C 1 油圧  $P_{c1}$  が低くなるおそれがある。そこで、エンジン回転数  $N_e$  の第 2 設定回転数  $N_{A2}$  は、機械式オイルポンプ 10 による油圧が必要な油圧  $P_1$  を維持できる程度に上がったときに、電動オイルポンプ 11 を停止するように設定されている。

【0100】次に、このような電動オイルポンプ 11 の駆動制御のためのフローについて説明する。図 7 はこの電動オイルポンプ 11 の駆動制御のためのフローを示す図である。図 7 に示すように、例えば運転者が図示しないイグニッション・キーでイグニッションスイッチをオンすること等により、ステップ S 100 で電動オイルポンプ 11 の駆動制御がスタートする。この電動オイルポンプ 11 の駆動制御はコントローラ 13 の電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13 d により行われて、イグニッションスイッチがオフされるまで継続可能とされている。

【0101】まず、ステップ S 101 でスロットル開度などに基づいて駆動源 2 の停止フラグがオンしているか否かが判断される。車両が、例えば通常走行状態等であり、エンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 が駆動している状態にあって、ステップ S 101 で、駆動源 2 の停止フラグがオンでない、つまり駆動源 2 の停止フラグがオフであると判断されると、ステップ S 102 で、エンジン回転数検知手段 13 g により、エンジン回転数検出センサ 17 からのエンジン回転数検出信号に基づいてエンジン回転数  $N_e$  が第 2 設定回転数  $N_{A2}$  以上であるか否かが判断される。

【0102】エンジン回転数  $N_e$  が第 2 設定回転数  $N_{A2}$  以上であると判断されると、ステップ S 103 で電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13 d にて、電動オイルポンプ 11 が停止された状態（作動電圧 0）でステップ S 104 でリターンし、ステップ S 100 のスタートに戻り、ステップ S 100 以降の処理が繰り返される。

【0103】また、ステップ S 102 でエンジン回転数  $N_e$  が第 2 設定回転数  $N_{A2}$  以上でない判断されると、そのままステップ S 104 でリターンし、ステップ S 100 のスタートに戻り、ステップ S 100 以降の処理が繰り返される。

【0104】ステップ S 101 で駆動源 2 の停止フラグがオンであると判断されると、エンジン停止制御が開始され、エンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 の駆動が停止される。次に、ステップ S 105 でエンジン回転数  $N_e$  が第 1 設定回転数  $N_{A1}$  以下であるか否かが判断される。エンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 の各駆動が停止するように制御された直後であると、モータ・ジェネレータ 6 の回転数が徐々に低下するため、機械式オイルポンプ 10 も徐々に低下することから、ステップ

S 105 でエンジン回転数  $N_e$  が第 1 設定回転数  $N_{A1}$  以下でないと判断される。このとき、機械式オイルポンプ 10 による油圧が徐々に低下する。そして、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13 d により電動オイルポンプ 11 が停止された状態で、ステップ S 104 でリターンし、ステップ S 100 のスタートに戻り、ステップ S 100 以降の処理が繰り返される。

【0105】モータ・ジェネレータ回転数がかなり低下して、ステップ S 105 でエンジン回転数  $N_e$  が第 1 設定回転数  $N_{A1}$  以下であると判断されると、ステップ S 106 で、油温検知手段 13 b で検知された油温  $T$  に基づいてマップ M を参照して、作動電圧  $V$  を算出する。そして、ステップ S 107 で、算出された作動電圧  $V$  が電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13 d によりデューティ制御で電動オイルポンプ 11 に供給される。これにより、電動オイルポンプ 11 が駆動されて、油圧制御装置 9 に、算出された作動電圧  $V$  に基づいた油圧の供給が行われる。

【0106】ところで、前述の駆動源 2 の駆動制御に伴う電動オイルポンプ 11 の駆動制御は、電動オイルポンプ 11 が正常であり、かつ、例えば A T 油温が電動オイルポンプ 11 の所定の使用可能温度範囲内（ $T_{oil} \leq A T \text{油温} \leq T_{oil}$  :  $T_{oil}$  は最小設定温度、 $T_{oil}$  は最大設定温度）にあるときにエンジン 5 の自動停止を行う場合に行われ、電動オイルポンプ 11 によって油圧が油圧制御装置 9 に供給される。この場合には、この例の自動変速機の制御装置においては、機械式オイルポンプ 10 および電動オイルポンプ 11 は次のように駆動制御される。以下、図 6 ①を用いて、この例の車両の駆動制御装置において電動オイルポンプ 11 が使用可能である場合の機械式オイルポンプ 10 を駆動するエンジン 5 およびモータ・ジェネレータ 6 の駆動制御装置を更に詳細に説明する。

【0107】図 6 ①に示すように、この例のモータ・ジェネレータ 6（つまり、エンジン 5 の駆動制御）および電動オイルポンプ 11 の駆動制御では、例えば交差点の信号待ちでブレーキペダルが踏み込まれて車両が停止し、エンジン 5 の回転数がエンジン 5 のアイドル回転数またはこのアイドル回転数の付近の回転数（以後、アイドル回転数として説明する）となってから所定時間経過すると、エンジン停止条件が成立する。このとき、電動オイルポンプ 11 は停止している。

【0108】すると、エンジン（E/G）停止信号が出力され、エンジン停止制御が開始され、モータ・ジェネレータ 6 がモータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段 13 e により自動停止される。このモータ・ジェネレータ 6 の自動停止により、エンジン 5 および機械式オイルポンプ 10 が停止される。すると、モータ・ジェネレータ 6 の回転（M/G 回転）がエンジン 5 の回転数  $N_e$  とともにアイドル回転数から徐々に低下する。そ

して、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6の回転が低下していき、エンジン回転数検知手段13gによってエンジン回転数 $N_e$ が第1設定回転数 $N_{A1}$ になったことを検知されると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dによって電動オイルポンプ11が駆動される。

【0109】モータ・ジェネレータ6の回転の低下に伴い、機械式オイルポンプ10の回転数が低下するので、フォワードクラッチC1のクラッチC1油圧 $P_{C1}$ がアイドル回転数時の油圧 $P_i$ から低下する。しかし、電動オイルポンプ11が駆動されることで、電動オイルポンプ11による油圧がクラッチC1油圧 $P_{C1}$ として供給されるため、低下する機械式オイルポンプ10による油圧供給に電動オイルポンプ11による油圧供給が相俟って、このクラッチC1油圧 $P_{C1}$ は徐々に緩やかに低下する。

【0110】エンジン5およびモータ・ジェネレータ6の回転が停止する時点と相前後して、クラッチC1油圧 $P_{C1}$ は電動オイルポンプ11による油圧のみによる油圧となり、フォワードクラッチC1が係合するために最低限必要であるほぼ一定の油圧 $P_i$ となる。これ以後、電動オイルポンプ11が駆動され続け、クラッチC1油圧 $P_{C1}$ はほぼ一定の油圧 $P_i$ （本発明の所定油圧に相当）に維持される。

【0111】この状態で、エンジン再始動条件が成立すると、エンジン停止信号が停止し、エンジン再始動制御が開始される。このエンジン再始動制御の開始により、モータ・ジェネレータ6が駆動され、このモータ・ジェネレータ6の駆動でエンジン5が回転されるとともに機械式ポンプ11も再び駆動される。この機械式ポンプ11の再駆動で機械式ポンプ11からの油圧が供給されることにより、クラッチC1油圧 $P_{C1}$ が油圧 $P_i$ から徐々に上昇し始める。

【0112】エンジン回転数 $N_e$ が上昇して、エンジン回転数検知手段13gによってエンジン回転数 $N_e$ が第2設定回転数 $N_{A2}$ になったことを検知されると、電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段13dによって電動オイルポンプ11が停止される。これにより、クラッチC1油圧 $P_{C1}$ は機械式オイルポンプ10による油圧のみとなる。そして、エンジン回転数 $N_e$ が第2設定回転数 $N_{A2}$ になった時点では、クラッチC1油圧 $P_{C1}$ はアイドル回転数時の油圧 $P_i$ に近づいている。エンジン5がモータ・ジェネレータ6の駆動でアイドル回転数付近まで回転されると、エンジン5が再始動された後、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6がアイドル回転数で駆動されるようになると、クラッチC1油圧 $P_{C1}$ はアイドル回転数時の油圧 $P_i$ となる。

【0113】一方、AT油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度範囲外（AT油温 $< T_{A1}$ 、あるいはAT油温 $> T_{A2}$ ）になったりあるいは電動オイルポンプ11がフェールしたりする等で電動オイルポンプ11の駆

動可能条件外になって電動オイルポンプ11が駆動不能になった場合のモータ・ジェネレータ6の駆動制御について説明する。

【0114】図6②は、この例の車両の駆動制御装置において、AT油温が電動オイルポンプ11の使用可能温度範囲外になって電動オイルポンプ11が駆動不能になった場合の機械式オイルポンプ10の駆動制御の1例であり、機械式オイルポンプ10の駆動源であるモータ・ジェネレータ6の駆動制御を説明する図である。

【0115】図6②に示すように、この例のモータ・ジェネレータ6の駆動制御では、前述の電動オイルポンプ11が使用可能である場合と同様に、エンジン5およびモータ・ジェネレータ6がアイドル回転数で駆動され、かつ電動オイルポンプ11が停止している状態で、エンジン停止条件が成立すると、エンジン（E/G）停止信号が出力される。これにより、エンジン停止制御が開始され、モータ・ジェネレータ6の駆動が停止されるとともにエンジン5の駆動が停止されて、モータ・ジェネレータ6の回転が低下して、エンジン回転数 $N_e$ はアイドル回転数から徐々に低下する。このため、機械式オイルポンプ10の回転数も低下するので、油圧制御装置9へ供給される機械式オイルポンプ10からの油圧が低下し、フォワードクラッチC1油圧 $P_{C1}$ も低下する。

【0116】エンジン回転数検知手段13gによってエンジン回転数 $N_e$ が第3設定回転数 $N_{A3}$ になったことを検知されると、モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eによってモータ・ジェネレータ（M/G）6がこの第3設定回転数 $N_{A3}$ と等しいかまたはこれより若干小さい所定回転数 $N_{A4}$ で駆動（モータリング）される。その場合、前述の第1および第2設定回転数 $N_{A1}$ 、 $N_{A2}$ はこのモータリング時の所定回転数 $N_{A4}$ より小さく設定されている（ $N_{A1}$ 、 $N_{A2} < N_{A4}$ ）。したがって、モータ・ジェネレータ6によるモータリング時には、電動オイルポンプ11は駆動されない。このモータ・ジェネレータ6のモータリングによって、機械式オイルポンプ10が駆動されて、機械式オイルポンプ10による油圧制御装置9へ油圧が供給され、フォワードクラッチC1油圧 $P_{C1}$ の低下が抑制される。

【0117】また、モータリング時でのモータ・ジェネレータ6の回転数は、モータ・ジェネレータ回転数検知手段13fによって検出された回転数に基づいてモータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段13eにより所定回転数 $N_{A4}$ に一定に制御される。これにより、このときのエンジン回転数 $N_e$ も所定回転数 $N_{A4}$ に一定に保持されるが、この所定回転数 $N_{A4}$ はエンジン5の共振点付近以外の回転数に設定されている。

【0118】更に、モータ・ジェネレータ6の回転数 $N_e$ の一定保持により、機械式オイルポンプ10の回転数も所定回転数 $N_{A4}$ に一定に維持されるので、フォワードクラッチC1油圧 $P_{C1}$ は一定の所定油圧 $P_i$ に維持され



る。この所定油圧  $P_1$  は自動変速機 3 の油圧制御に最低限必要である前述の油圧  $P_1$  に等しいかそれより大きい油圧に設定されている（この例では、油圧  $P_1$  より少し大きな油圧に設定されている）。

【0119】この状態で、エンジン再始動条件が成立すると、エンジン停止信号の出力が停止され、エンジン再始動制御が開始される。これにより、モータ・ジェネレータ 6 の回転が上昇されるので、エンジン回転数  $N_e$  も上昇するとともに、機械式オイルポンプ 10 の回転数も上昇する。

【0120】そして、モータ・ジェネレータ 6 の回転が上昇していくことで、エンジン回転数  $N_e$  が次第に上昇してエンジンアイドル回転数付近まで上昇すると、エンジン 5 が始動され、その後、エンジン 5 の回転数  $N_e$  がアイドル回転数になる。すると、モータ・ジェネレータ 6 もこのアイドル回転数で回転するとともに、機械式オイルポンプ 10 も同回転数で回転するようになる。これにより、機械式オイルポンプ 10 から油圧制御装置 9 に供給される作動油が多くなってその油圧が上昇し、フォワードクラッチ C1 油圧  $P_{c1}$  はアイドル回転数時の油圧  $P_1$  に設定される。

【0121】なお、前述の図 6②に示す例では、電動オイルポンプ 11 が正常でかつ非駆動時に、AT 油温が電動オイルポンプ 11 の使用可能温度範囲外になって電動オイルポンプ 11 が駆動不能になった場合について説明しているが、電動オイルポンプ 11 が正常でかつ駆動中に、AT 油温が電動オイルポンプ 11 の使用可能温度範囲外になった場合にもこのエンジン 5 の駆動制御（つまり、機械式オイルポンプ 10 の駆動制御）を同様に行うことができる。また、AT 油温が電動オイルポンプ 11 の使用可能温度範囲内であっても電動オイルポンプ 11 がフェールして駆動不能になった場合にも、このエンジン 5 の駆動制御を同様に行うことができる。

【0122】また、前述の図 6②に示す例では、電動オイルポンプ 11 の駆動不能時として、AT 油温が前述の電動オイルポンプ 11 の使用可能温度範囲外（AT 油温が  $AT \text{ 油温} < T_{oil}$ 、または  $AT \text{ 油温} > T_{oil}$  のとき）としているが、電動オイルポンプ 11 の駆動不能時は、例えば電動オイルポンプ 11 のフェール時等、電動オイルポンプ 11 を駆動できない時であれば、どのような時も含む。なお、その場合、この電動オイルポンプ 11 の使用可能温度範囲外のときは、このときでも電動オイルポンプ 11 を駆動可能ではあるが、電動オイルポンプ 11 を正常に使用するうえでは問題があるので電動オイルポンプ 11 の駆動不能時として含めるものとする。

【0123】次に、図 6①および②に示す機械式オイルポンプ 10 の駆動制御のためのフローについて説明する。図 8 はこの機械式オイルポンプ 10 の駆動制御のためのフローを示す図である。

【0124】図 8 に示すように、例えば運転者が図示し

ないイグニッション・キーでイグニッションスイッチをオンすることにより、ステップ S200 でこの機械式オイルポンプ 11 の駆動制御がスタートする。この機械式オイルポンプ 11 の駆動制御もコントローラ 13 により行われて、イグニッションスイッチがオフされるまで継続される。

【0125】まず、ステップ S201 でエンジン停止信号が出力されたか否かが判断される。エンジン停止信号が出力されたと判断されると、ステップ S202 で AT 油温が最小設定温度  $T_{oil}$  以上でかつ最大設定温度  $T_{oil}$  以下（ $T_{oil} \leq AT \text{ 油温} \leq T_{oil}$ ）であるか否かが判断される。AT 油温が  $T_{oil} \leq AT \text{ 油温} \leq T_{oil}$  であると判断されると、ステップ S203 で電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段 13d によって電動オイルポンプ 11 がフェールしているか否かが判断される。

【0126】電動オイルポンプ 11 がフェールしていないと判定されると、ステップ S204 でエンジン停止制御が開始され、モータ・ジェネレータ 6 およびエンジン 5 の各駆動が停止され、モータ・ジェネレータ 6 およびエンジン 5 の回転数が自然低下する。次いで、ステップ S205 でエンジン回転数（＝モータ・ジェネレータ 6 の回転数） $N_e$  が第 1 設定回転数  $N_{a1}$  以下（ $N_e \leq N_{a1}$ ）であるか否かが判断される。

【0127】エンジン回転数  $N_e$  が  $N_e \leq N_{a1}$  でないと判断されると、ステップ S206 でそのままりターンしステップ S200 のスタートに移行し、ステップ S201 以下の処理が繰り返される。また、モータ・ジェネレータ回転数  $N_e$  が  $N_e \leq N_{a1}$  であると判断されると、ステップ S207 で電動オイルポンプ 11 が駆動され、その後、ステップ S206 でステップ S200 のスタートにリターンし、ステップ S201 以下の処理が繰り返される。

【0128】エンジン 5 がアイドル回転数で駆動中に、ステップ S201 でエンジン停止信号が出力されないと判断されると、ステップ S208 でエンジン再始動制御が開始される。これにより、モータ・ジェネレータ 6 が駆動され、エンジン 5 が再始動される。次に、ステップ S209 でエンジン回転数  $N_e$  が第 2 設定回転数  $N_{a2}$  以上（ $N_e \geq N_{a2}$ ）であるか否かが判断される。

【0129】エンジン回転数  $N_e$  が  $N_e \geq N_{a2}$  でないと判断されると、そのままステップ S206 でリターンしてステップ S200 のスタートに移行し、ステップ S201 以下の処理が繰り返される。また、エンジン回転数  $N_e$  が  $N_e \geq N_{a2}$  であると判断されると、ステップ S210 で電動オイルポンプ 11 の駆動が停止され、その後、同様にステップ S206 でリターンしてステップ S200 のスタートに移行し、ステップ S201 以下の処理が繰り返される。

【0130】ステップ S202 で AT 油温が最小設定温度  $T_{oil}$  以上でかつ最大設定温度  $T_{oil}$  以下（ $T_{oil} \leq$  油



温 $\leq T_{oil}$ )でない、つまり、AT油温 $< T_{oil}$ であるかまたはAT油温 $> T_{oil}$ であると判断されると、ステップS211でエンジン停止制御が開始され、モータ・ジェネレータ6およびエンジン5の各駆動が停止され、モータ・ジェネレータ6およびエンジン5の各回転数が低下する。次いで、ステップS212でエンジン回転数 $N_e$ が第3設定回転数 $N_{s3}$ 以下( $N_e \leq N_{s3}$ )であるか否かが判断される。

【0131】エンジン回転数 $N_e$ が $N_e \leq N_{s3}$ でないと判断されると、ステップS206のリターンを経てステップS200のスタートに移行し、ステップS201以下の処理が繰り返される。また、エンジン回転数 $N_e$ が $N_e \leq N_{s3}$ であると判断されると、ステップS213でモータ・ジェネレータ6が駆動され所定回転数 $N_{s4}$ ( $N_{s4} > N_{s1}, N_{s3}$ )でモータリングが行われる。その後、ステップS206のリターンを経てステップS200のスタートに移行し、ステップS201以下の処理が繰り返される。

【0132】モータ・ジェネレータ6のモータリング中に、ステップS201でエンジン停止信号が出力されないと判断されると、前述と同様にステップS208でエンジン再始動制御が開始される。これにより、モータ・ジェネレータ6によるモータリングが停止され、モータ・ジェネレータ6の回転数(つまり、エンジン回転数 $N_e$ )が上昇する。次いで、ステップS209で前述と同様にエンジン回転数 $N_e$ が第2設定回転数 $N_{s2}$ 以上( $N_e \geq N_{s2}$ )であるか否かの判断処理が行われるが、このとき、エンジン回転数 $N_e$ が所定回転数 $N_{s4}$ 以上になっている、つまり第2設定回転数 $N_{s2}$ より大きくなっている、 $N_e \geq N_{s2}$ と判断される。

【0133】したがって、ステップS210に移行するが、モータ・ジェネレータ6のモータリング中にエンジン再始動制御が開始された場合は、電動オイルポンプ11が駆動されていないので、そのままステップS210を通過してステップS206のリターンを経てステップS200のスタートに移行し、ステップS201以下の処理が繰り返される。

【0134】更に、ステップS203で電動オイルポンプ11がフェールしていると判定されると、ステップS211に移行し、前述と同様にステップS211以降の処理が行われる。

【0135】このようにして、この例の車両の駆動制御装置によれば、自動変速機3のATFが電動オイルポンプ11の使用可能範囲である通常使用時の油温にある状態および電動オイルポンプ11が正常である状態のエンジン5の自動停止制御による機械式オイルポンプ10の停止時には、電動オイルポンプ11による油圧供給で油圧制御装置9の油圧を、例えばモータ・ジェネレータ6(エンジン5)の再始動時にかつ発進時に係合するフォワードクラッチC1の係合に必要である油圧 $P_1$ に維持

することができるようになるため、フォワードクラッチC1の再係合時のショックの発生を防止できる。

【0136】また、自動変速機3のATFの油温が電動オイルポンプ11の使用可能油温範囲外である状態、あるいは電動オイルポンプ11がフェールしている状態にも、モータ・ジェネレータ6のモータリングで機械式ポンプ10が駆動されているので、油圧制御装置9の油圧を所定油圧 $P_1$ 以上に維持することができる、これにより、フォワードクラッチC1の再係合時のショックの発生を防止できる。

【0137】特に、モータ・ジェネレータ6(エンジン5)の再始動時に油圧制御装置9に維持される油圧 $P_1$ を、フォワードクラッチC1の係合に必要である油圧に設定しているので、エンジン5の再始動後の車両の発進時には、このフォワードクラッチC1を、不快なショックを生じることなく確実に係合させることができる。したがって、車両の再発進をよりスムーズに行うことができる。

【0138】また、AT油温の低油温時または高油温時、あるいは電動ポンプのフェール時には、エンジン自動停止制御時においてエンジン回転数 $N_e$ を完全に0にせずに、モータ・ジェネレータ6によってこのエンジン回転数 $N_e$ をアイドル回転数よりは低い所定の回転数に保持することにより、機械式ポンプ10により前述の油圧 $P_1$ を油圧制御装置9に供給するようにしているので、燃料に対するエネルギー効率が向上し、低消費エネルギーおよび排気ガスの低減を図ることが可能となる。

【0139】その場合、モータ・ジェネレータ6によるエンジン回転数 $N_e$ をエンジン5のの共振点以外の回転数に設定しているので、エンジン5が共振することはない。これにより、エンジン5の再始動が安定して行うことができる。

【0140】更に、AT油温が通常使用時の油温より低い低油温または通常時の油温より高い高油温である温度範囲時には、一般的に電動オイルポンプ11の作動頻度が少ないが、このAT油温の温度範囲時には電動オイルポンプ11の作動しないようにしているので、電動オイルポンプ11のサイズアップを行う必要がなくなる。したがって、電動オイルポンプ11の搭載性の自由度を向上することができるうえ、コストダウンを図ることができる。

【0141】更に、AT油温の高油温時にエンジン自動停止制御を行う場合にも、エンジン5をモータ・ジェネレータ6によって駆動していることから、このエンジン5の駆動に伴って冷却装置(不図示; 従来周知のもの)が駆動されるため、この冷却装置の冷却機能が保持されることとなり、ATFの劣化や摩擦係合要素の摩擦材の耐久性の低下も防ぐことができるようになる。

【0142】なお、前述の摩擦係合要素として発進時に係合するフォワードクラッチC1を用いるものとしてい

るが、本発明は他の摩擦係合要素に対しても適用することができる。しかし、発進時に係合する摩擦係合要素に対して適用することが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる車両の駆動制御装置の実施の形態の一例が適用された車両の駆動系を模式的に示すブロック図である。

【図2】 本発明にかかる車両の駆動制御装置におけるエンジン、モータ・ジェネレータ、および自動変速機各駆動制御装置を示すブロック図である。

【図3】 本発明が適用される自動変速機の一例を示し、(a)はそのスケルトン図であり、(b)その作動表図である。

【図4】 本発明が適用される自動変速機の油圧制御装置の構成要素と油圧回路の各一部を模式的に示す図である。

【図5】 (a)はこの油圧と流量との関係を、油温をパラメータにして説明する図、(b)はこの油温と作動電圧との関係を説明する図である。

【図6】 ①は電動オイルポンプが使用可能である場合のエンジンの駆動制御を説明する図、②は電動オイルポンプが使用不能である場合のエンジンの駆動制御を説明

する図である。

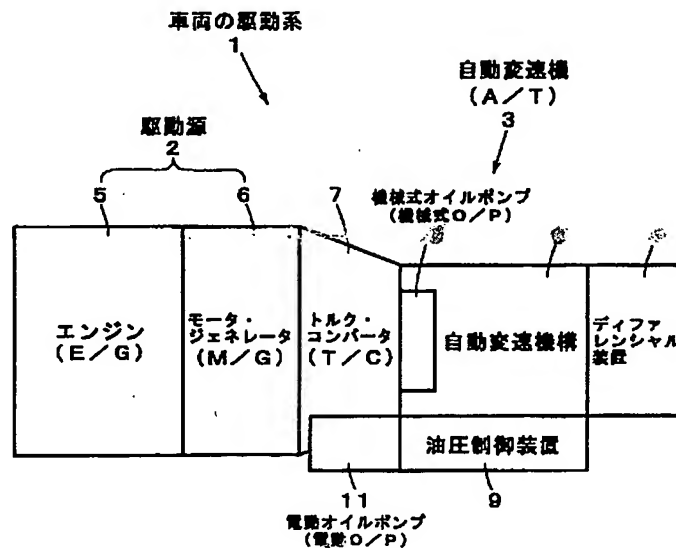
【図7】 図6に示す電動オイルポンプの駆動制御のためのフローを示す図である。

【図8】 図6に示すエンジンの駆動制御のためのフローを示す図である。

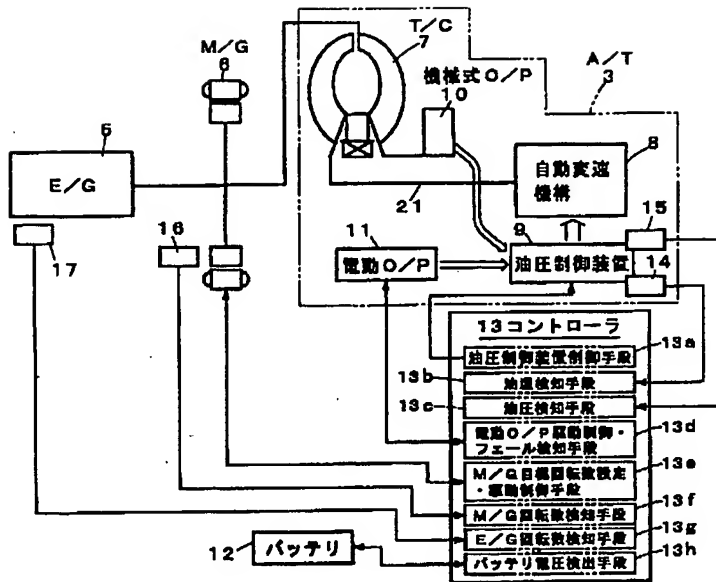
【符号の説明】

1…車両の駆動系、2…駆動源、3…自動変速機(A/T)、4…ディファレンシャル装置、5…エンジン(E/G)、5a…エンジン制御部(E/G制御部)、6…モータ・ジェネレータ(M/G;電動手段)、7…トルクコンバータ(T/C)、8…自動変速機構、9…油圧制御装置、10…機械式オイルポンプ(機械式O/P)、11…電動オイルポンプ(電動O/P)、12…バッテリー、13…コントローラ、13b…油温センサ、13c…油圧センサ、13d…電動オイルポンプ駆動制御・フェール検知手段、13e…モータ・ジェネレータ目標回転数設定・駆動制御手段、13f…モータ・ジェネレータ回転数検知手段、13g…エンジン回転数検知手段、13h…バッテリー電圧検知手段、16…磁極位置検出センサ、17…エンジン回転数検出センサ、20…主変速機構、30…副変速機構

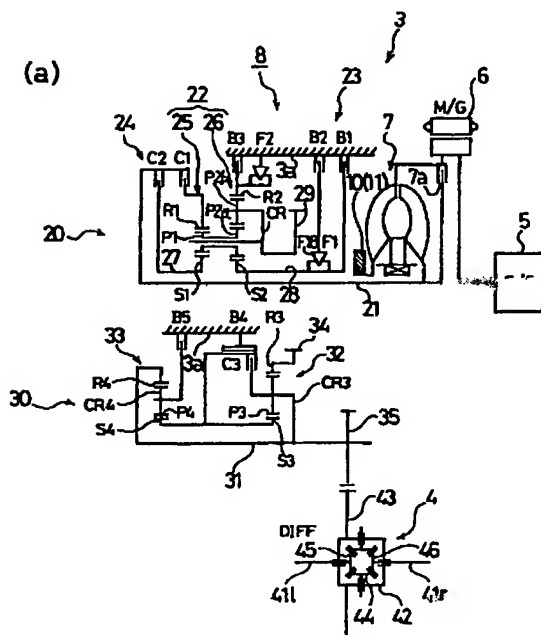
【図1】



【図 2】



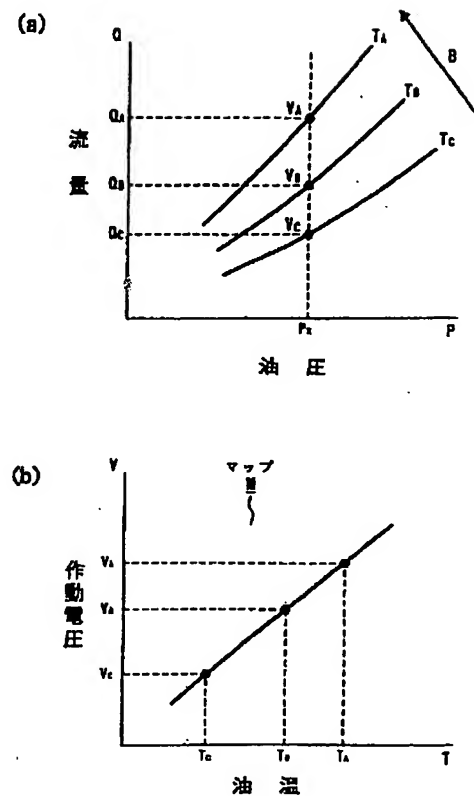
【図 3】



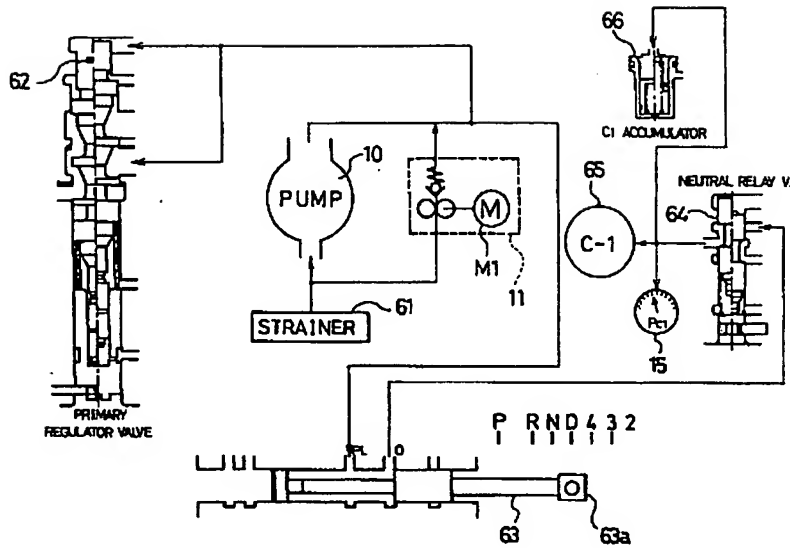
(b)

	C1	C2	C3	B1	B2	B3	B4	B5	F1	F2
N								O		
1ST	O					Δ		O		O
2ND	O			Δ	O			O	O	
3RD	O			Δ	O		O		O	
4TH	O		O	Δ	O				O	
5TH	O	O	O							
REV		O				O		O		

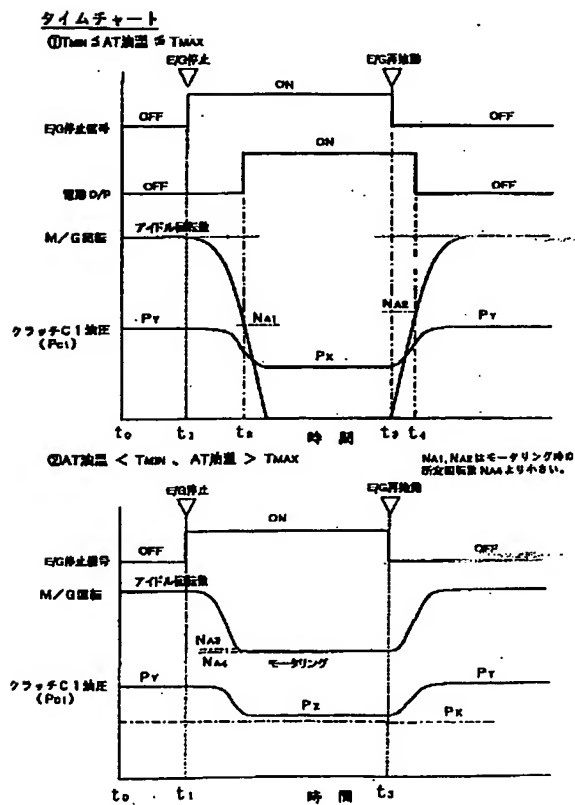
【图5】



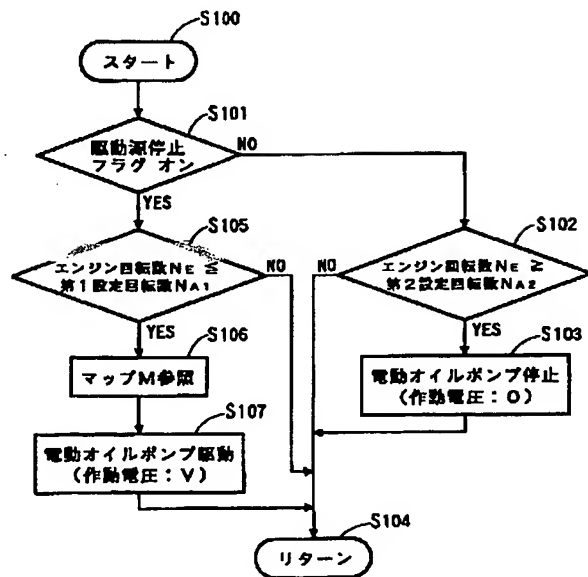
【図4】



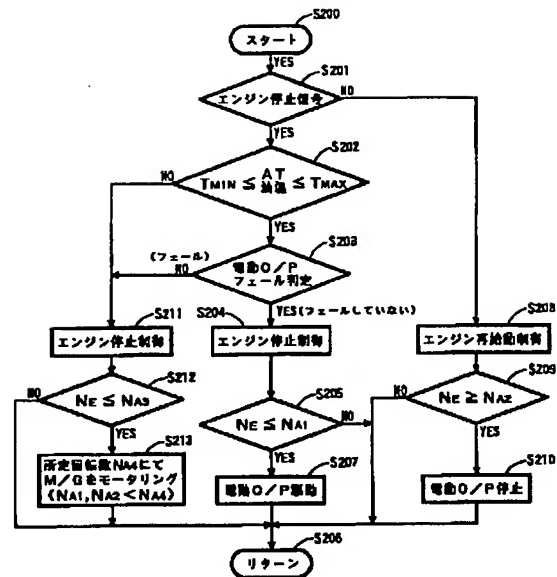
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	タームコード (参考)
F 1 6 H 61/02	Z H V	F 1 6 H 59:08	
// F 1 6 H 59:08		59:44	
59:44		59:54	
59:54		59:72	
59:72		59:74	
59:74		B 6 0 K 9/00	E
(72) 発明者 真野恭規		F ターム (参考)	3G092 AC02 AC03 CA02 DG08 FA30
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ			FB03 FB05 GA10 GB10 HE01Z
ン・エイ・ダブリュ株式会社内			HF02Z
(72) 発明者 鈴木武彦			3G093 AA05 AA07 AA14 AA16 BA12
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ			BA21 BA22 CB14 DA01 DB01
ン・エイ・ダブリュ株式会社内			DB09 DB19 EB00 EC02 FA11
			3J552 MA02 MA12 NA01 NB01 NB09
			PA02 PA26 PB08 QA30A
			QB07 RB03 SA52 TB01 VA48W
			VA53W VA61W VA76W VB01W
			VB10Z VC01W VD11W